



**Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden**

Forschung und Anwendung GmbH

Prof. Oschatz - Prof. Hartmann - Dr. Werdin - Prof. Felsmann

# **Öl-Heizung im Neubau: Möglichkeiten zur Erfüllung von EnEV 2016 und EEWärmeG**

Auftraggeber: Institut für Wärme und Oeltechnik e. V. (IWO)  
Süderstraße 73 a  
20097 Hamburg

Auftragnehmer: ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden  
Forschung und Anwendung GmbH  
Bayreuther Str. 29 in 01187 Dresden  
M.Eng. Bernadetta Winiewska  
Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz

Dresden, 9. Juni 2015

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Randbedingungen</b> .....	<b>3</b>
2.1	Gebäude und Wärmeschutzstandard.....	3
2.2	Berechnungen .....	4
<b>3</b>	<b>Anforderungsniveau</b> .....	<b>6</b>
3.1	Einführende Bemerkungen .....	6
3.2	Energieeinsparverordnung .....	6
3.3	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz.....	7
<b>4</b>	<b>Erfüllungsmöglichkeiten ab dem 1. Januar 2016</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>14</b>
5.1	Eingangsdaten.....	14
5.2	Berechnungsergebnisse, detailliert.....	15
5.3	Erfüllungsmöglichkeiten, detailliert .....	15

## 1 Einleitung

Der Heizungsmarkt im Neubausektor wird auf der nationalen Ebene im Wesentlichen durch die Energieeinsparverordnung beeinflusst. Am 1. Mai 2014 trat die aktuelle Energieeinsparverordnung EnEV 2014 in Kraft. Die wesentlichen Änderungen gegenüber der EnEV 2009 können wie folgt zusammengefasst werden:

- 1-stufige Verschärfung der Anforderungen im Neubausektor ab 01.01.2016 um 25 % (Primärenergie) bzw. ca. 20 % (Wärmeschutz)
- Neue Primärenergiefaktoren für Strom: ab 01.05.2014  $f_p=2,4$  und ab 01.01.2016  $f_p=1,8$
- Verweis auf die neue DIN V 18599:2011-12 und Verwendung von neuen Klimadaten
- Primärenergie-Kennwert bei allen Ausweisen, Anpassung der Skalierungen, Angabe zum „Anteil Erneuerbarer Energien“
- Einführung von Energieeffizienzklassen auf Basis von Endenergie
- Präzisierung des sommerlichen Wärmeschutzes (neue DIN 4108-2)
- Kontrollsystem für ausgestellte Energieausweise und Inspektionsberichte von Klimaanlageanlagen

Besonders mit dem Inkrafttreten der verschärften Anforderung hinsichtlich des Primärenergiebedarfes ab 1. Januar 2016 ändern sich die Rahmenbedingungen für den Einsatz von Heiztechnologien in Neubauten. Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Möglichkeiten zur Erfüllung von verordnungsrechtlichen (EnEV) und gesetzlichen (EEWärmeG) Vorgaben mit ölbetriebenen Anlagenvarianten darzustellen.

## 2 Randbedingungen

### 2.1 Gebäude und Wärmeschutzstandard

Im Rahmen der Ausarbeitung wird ein freistehendes Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von ca. 150 m<sup>2</sup> betrachtet, die auf das Erdgeschoss und das ausgebaute Dachgeschoss mit einem erhöhten Kniestock (1 m) verteilt ist. Das unterstellte Gebäude ist nicht unterkellert.

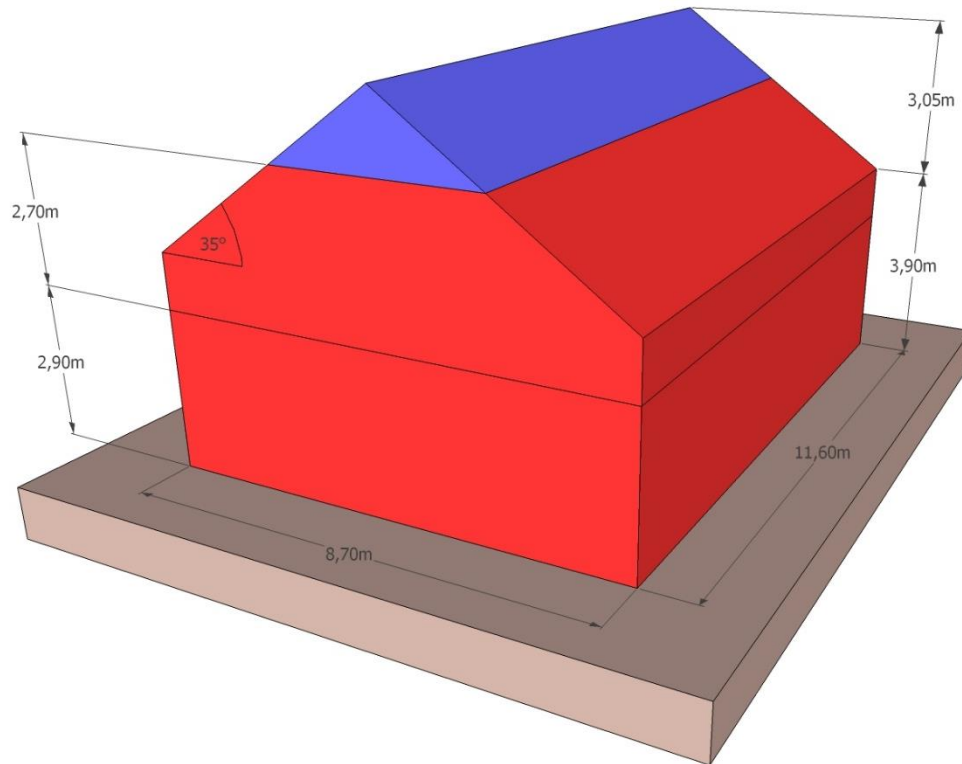


Abbildung 1: EFH Neubau

Tabelle 1: Gebäudegeometrie, EFH Neubau

	EFH Neubau
<b>Wohnfläche</b>	ca. 150 m <sup>2</sup>
<b>Nutzfläche A<sub>N</sub></b>	166 m <sup>2</sup>
<b>Bruttovolumen V<sub>e</sub></b>	517 m <sup>3</sup>
<b>A/V<sub>e</sub></b>	0,76 m <sup>-1</sup>

Es wird von 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung, Minimierung von Wärmebrücken und einer gegenüber der EnEV-Referenz besser gedämmten Bodenplatte ausgegangen (s. Tabelle 2). Die gewählte Bauausführung erreicht hinsichtlich des Transmissionswärmeverlustes einen um 15 Prozentpunkte niedrigeren Wert als die Referenzausführung nach EnEV 2014. Damit entspricht die angenommene bauliche Ausführung des betrachteten Gebäudes der baulichen Mindestanforderung für das KfW-Effizienzhaus 70 ( $0,85 \cdot H_{T,Ref}$ ).

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Referenzausführung und der unterstellten baulichen Ausführung im EFH Neubau

	Bauteilfläche	Referenzausführung nach Tabelle 1 Anlage 1 zur EnEV 2014	Unterstellte Bauausführung <sup>1</sup>
Außenwand	151,7 m <sup>2</sup>	U = 0,28 W/(m <sup>2</sup> K)	U = 0,28 W/(m <sup>2</sup> K)
Bodenplatte	100,9 m <sup>2</sup>	U = 0,35 W/(m <sup>2</sup> K)	U = 0,28 W/(m <sup>2</sup> K)
Dach, oberste Geschossdecke	109,4 m <sup>2</sup>	U = 0,20 W/(m <sup>2</sup> K)	U = 0,20 W/(m <sup>2</sup> K)
Fenster	28,0 m <sup>2</sup>	U = 1,30 W/(m <sup>2</sup> K)	U = 1,10 W/(m <sup>2</sup> K)
Dachflächenfenster	4,0 m <sup>2</sup>	U = 1,40 W/(m <sup>2</sup> K)	U = 1,20 W/(m <sup>2</sup> K)
Wärmebrückenzuschlag		$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\Delta U_{WB} = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
<b>spezifischer Transmissionswärmeverlust</b>		<b><math>H^*_T = 0,37 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math></b>	<b><math>H^*_T = 0,31 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math></b>

Der spezifische Jahreswärmebedarf für die Trinkwassererwärmung wird entsprechend EnEV mit 12,5 kWh/m<sup>2</sup>a angenommen.

Es wird von einer Fensterlüftung ausgegangen.

Unter diesen Annahmen ergeben sich für das betrachtete EFH Neubau die in folgender Tabelle ausgewiesenen Energiekennwerte.

Tabelle 3: Energiekennwerte-EFH Neubau

		EFH Neubau
<b>Gebäudeheizlast</b>		5,9 kW
<b>spezifischer Jahresheizwärmebedarf <math>q_h</math></b>		45 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>spezifischer Jahreswärmebedarf TWE <math>q_{TWE}</math></b>		12,5 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Jahreswärmebedarf in kWh/a</b>	<b>Heizung <math>Q_h</math></b>	7.993 kWh/a
	<b>Warmwasser <math>Q_{TW}</math></b>	2.069 kWh/a

## 2.2 Berechnungen

Die Berechnung der Endenergiebedarfswerte erfolgt mit einer kommerziellen Energieberatersoftware (Hottgenroth Energieberater 18599 8.0.8). Den Berechnungen liegen gebäudeseitig das Monatsbilanzverfahren nach DIN V 4108-6 und anlagenseitig die DIN V 4701-10 zugrunde.

Bei der Berechnung der Primärenergiebedarfswerte werden die Primärenergiefaktoren nach DIN V 18599-1:2011-12 unter Berücksichtigung der EnEV-Vorgaben für den elektrischen Strom (Anlage 1, Absatz 2.1.1) verwendet. Entsprechend EnEV 2014 erfolgt ein Bezug auf

<sup>1</sup> Alternativ sind andere Varianten möglich, die zum gleichen spezifischen Transmissionswärmeverlust ( $0,85 \cdot H^*_{T,Ref}$ ) führen, z.B. mit besser als EnEV-Referenz gedämmter Außenwand und besseren Fenstern, dafür aber mit einem pauschalen Wärmebrückenzuschlag ( $U_{Wand}=0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ,  $U_{Bodenplatte}=0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ,  $U_{Dach}=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ,  $U_{Fenster}=1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ,  $U_{Dachfenster}=1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{WB}=0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ).

den nicht erneuerbaren Anteil des Primärenergiebedarfs. Die der Berechnung des Primärenergiebedarfs zugrunde liegende Primärenergiefaktoren können der folgenden Tabelle entnommen werden. Dabei werden mit „EnEV 2014“ die bis zum 31. Dezember 2015 und „EnEV 2016“ die ab 1. Januar 2016 gültigen Primärenergiefaktoren bezeichnet.

Tabelle 4: Eingesetzte Primärenergiefaktoren

	Primärenergiefaktoren	
	EnEV 2014	EnEV 2016
Heizöl	1,1	1,1
Solarenergie	0,0	0,0
Holz	0,2	0,2
Strom, allgemeiner Strommix	2,4	1,8

## 3 Anforderungsniveau

### 3.1 Einführende Bemerkungen

In Deutschland müssen Neubauten (zu errichtende Gebäude) die verordnungsrechtlichen (Energieeinsparverordnung - EnEV) und gesetzlichen (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz - EEWärmeG) Anforderungen erfüllen. Diese werden im Folgenden kurz dargestellt sowie das Anforderungsniveau für das betrachtete Einfamilienhaus definiert.

### 3.2 Energieeinsparverordnung

Die Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung trat am 1. Mai 2014 in Kraft.

Nach § 3 der Energieeinsparverordnung sind zu errichtende Wohngebäude so auszuführen, dass

- der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung mit der in Anlage 1 Tabelle 1 zur EnEV angegebenen technischen Referenzausführung nicht überschreitet und
- die Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts nach Anlage 1 Tabelle 2 zur EnEV nicht überschritten werden.

Mit „EnEV 2014“ werden im Folgenden die für Neubauvorhaben geltenden EnEV-Anforderungen bis zum 31. Dezember 2015 bezeichnet. Mit „EnEV 2016“ wird dagegen das Anforderungsniveau für Neubauten ab dem 1. Januar 2016 bezeichnet.

Für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 ist der nach Tabelle 1 in Anlage 1 zur aktuellen Energieeinsparverordnung berechnete Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes mit einem Faktor 0,75 zu multiplizieren.

Gleichzeitig darf der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust eines zu errichtenden Wohngebäudes ab dem 1. Januar 2016 das 1,0fache des entsprechenden Wertes des jeweiligen Referenzgebäudes nicht überschreiten. Analog der EnEV 2014 dürfen die jeweiligen Höchstwerte in der Tabelle 5 nicht überschritten werden.

Für das betrachtete EFH Neubau wird der spezifische Transmissionswärmeverlust des Referenzgebäudes in Höhe von  $H_{T,Ref} = 0,37 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (s. Tabelle 2) berechnet.

Tabelle 5: Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts (entsprechend Tabelle 2 in Anlage 1 zur EnEV)

Gebäudetyp		Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlusts	
1	Freistehendes Wohngebäude	mit $A_N \leq 350 \text{ m}^2$	$H'_{T} = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		mit $A_N > 350 \text{ m}^2$	$H'_{T} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2	Einseitig angebautes Wohngebäude	$H'_{T} = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	
3	Alle anderen Wohngebäude	$H'_{T} = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	
4	Erweiterungen und Ausbauten von Wohngebäuden gemäß § 9 Absatz 5	$H'_{T} = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	

In Tabelle 6 sind die jeweiligen Höchstwerte für Neubauvorhaben bis zum 31. Dezember 2015 (EnEV 2014) und für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 (EnEV 2016) für den Primärenergiebedarf des betrachteten Einfamilienhauses angegeben. Der Vergleich mit EnEV 2014 soll die Verschärfung der Anforderungen der EnEV 2016 verdeutlichen.

Tabelle 6: Höchstwerte für den Primärenergiebedarf für das im Abschnitt 2.1 beschriebene EFH Neubau

	EnEV 2014	EnEV 2016
Klimadaten	DIN V 18599-10: 2011-12: Region 4 - Potsdam	DIN V 18599-10: 2011-12: Region 4 - Potsdam
Primärenergiefaktor Strom	2,4	1,8
$Q_P$ , Referenzgebäude EnEV 2014	78,5 kWh/(m <sup>2</sup> a)	76,0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Faktor	-	0,75
<b><math>Q_P</math>, zulässig</b>	<b>78,5 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>57,0 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>

Die in o.g. Tabelle angegebenen Höchstwerte für den Primärenergiebedarf sind als spezifische Größen bezogen auf die Nutzfläche zu verstehen.

Für das im Rahmen der Ausarbeitung betrachtete EFH Neubau (s. Abschnitt 2.1) gilt gemäß EnEV 2016:

- Höchstwert für den spezifischen Transmissionswärmeverlust  $H'_{T}$ : 0,37 W/(m<sup>2</sup>K)
- Höchstwert für den spezifischen Primärenergiebedarf: 57,0 kWh/(m<sup>2</sup>a)

### 3.3 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

Seit 1. Januar 2009 gelten die Anforderungen des Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG). Danach besteht die anteilige Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien bei zu errichtenden Gebäuden sowie bei bereits errichteten öffentlichen Gebäuden, die grundlegend renoviert werden.



Die Nutzungspflicht gilt nach § 4 des EEWärmeG für alle Gebäude mit einer Nutzfläche von mehr als 50m<sup>2</sup>. Davon ausgenommen sind z.B. Wohngebäude, die weniger als 4 Monate jährlich genutzt werden.

Die im EEWärmeG formulierte Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien ist bei neuen Gebäuden erfüllt, wenn der Wärmeenergiebedarf<sup>2</sup> zu mindestens

- 15 Prozent durch solare Strahlungsenergie oder
- 50 Prozent durch feste Biomasse oder
- 50 Prozent durch flüssige Biomasse oder
- 30 Prozent durch gasförmige Biomasse oder
- 50 Prozent aus Anlagen zur Nutzung von Geothermie oder Umweltwärme

gedeckt wird.

Neben den o.g. Erfüllungsmöglichkeiten beinhaltet das EEWärmeG eine Reihe von zulässigen Ersatzmaßnahmen, die ebenfalls zur Erfüllung des Gesetzes führen.

Die Nutzungspflicht bei neuen Gebäuden gilt auch dann als erfüllt, wenn der Wärmeenergiebedarf zu mindestens 50 Prozent

- aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme oder
- aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen)

gedeckt wird.

Als weitere Ersatzmaßnahme für zu errichtende Gebäude gelten Maßnahmen zur Einsparung von Energie (Unterschreitung der EnEV-Anforderungswerte um mindestens 15 Prozent) und Nutzung von Fernwärme oder Fernkälte, die aus Erneuerbaren Energien, aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme oder aus KWK-Anlagen stammt.

Das EEWärmeG lässt weiterhin eine Kombination der o.g. Erfüllungsmöglichkeiten und Ersatzmaßnahmen zu. Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können untereinander und miteinander kombiniert werden. Die prozentualen Anteile der tatsächlichen Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen im Verhältnis zu der jeweils nach EEWärmeG vorgesehenen Nutzung müssen in der Summe 100 ergeben.

Wird in dem betrachteten Einfamilienhaus auf den Einsatz von erneuerbaren Energien verzichtet, kann das EEWärmeG beim Einsatz eines Öl-Brennwertkessels durch die Unterschreitung der EnEV-Anforderungswerte um mindestens 15 Prozent eingehalten werden. Für das konkrete Gebäude ergeben sich daher ab dem 1. Januar 2016 folgende Höchstwerte:

- Transmissionswärmeverlust  $H_{T,Ref} - 15 \% = 0,31 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Jahres-Primärenergiebedarf  $q_{p,zulässig} - 15 \% = 48,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ .

---

<sup>2</sup> Nach EEWärmeG ist der Wärmeenergiebedarf die zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung sowie des Kältebedarfs für Kühlung, jeweils einschließlich der Aufwände für Übergabe, Verteilung und Speicherung jährlich benötigte Wärmemenge.

## 4 Erfüllungsmöglichkeiten ab dem 1. Januar 2016

Im Folgenden werden Möglichkeiten zur Erfüllung von EnEV 2016 und EEWärmeG ab dem 1. Januar 2016 mit heizölbetriebenen Anlagenvarianten gezeigt.

Abweichend von den Standardwerten der DIN V 4701-10 werden die in folgender Tabelle ausgewiesenen produktspezifischen Kennwerte genutzt. Diese sind typisch für heutzutage marktverfügbare Produkte.

Tabelle 7: Grundlegende Randbedingungen für die weitere Vorgehensweise

Komponente / Kennwert		Wert		
Öl-Brennwertkessel <sup>3</sup>	Nennwärmeleistung	15 kW		
	Wirkungsgrad, heizwertbezogen	$\eta_{30\%} = 103,8\% / \eta_{100\%} = 98\%$		
	Elektrische Leistungsaufnahme	$P_{HE\ 30\%} = 52\ W / P_{HE\ 100\%} = 145\ W$		
	Bereitschaftswärmeverlust	$q_{B,70} = 0,95\%$		
Umwälzpumpe	Nennleistungsaufnahme bei freien Heizflächen	$P_{Pumpe} = 20\ W$		
	Nennleistungsaufnahme bei integrierten Heizflächen	$P_{Pumpe} = 40\ W$		
Solar-Flachkollektor	Kollektorfläche je Kollektor	2,33 m <sup>2</sup>		
	Konversionsfaktor	0,83		
	Wärmedurchgangskoeffizient k1	3,4 W/m <sup>2</sup> K		
	Wärmedurchgangskoeffizient k2	0,02 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>		
	Einstrahlwinkelkorrr. bei 50°	0,95		
	Effektive Wärmekapazität C	4,9 kJ/m <sup>2</sup> K		
Bivalenter Speicher / Kombispeicher	Nenninhalt	300 l	400 l	750 l
	Solar-Puffer-Volumen	175 l	230 l	400 l
	Bereitschafts-Volumen	100 l	175 l	265 l
	Bereitschafts-Wärmeaufwand	0,255 kWh/d	0,309 kWh/d	1,514 kWh/d

Unter Berücksichtigung der grundlegenden Randbedingungen werden in Tabelle 8 und Tabelle 9 Möglichkeiten zur Erfüllung von EnEV 2016 und des EEWärmeG ab dem 1. Januar 2016 mit heizölbetriebenen Anlagenvarianten ausgewiesen. Als Maßnahmen zur Erfüllung der Neubau-Anforderungen wird Folgendes berücksichtigt:

- Verbesserung des Wärmeschutzes gegenüber der üblichen Bauausführung
- Berechnung mit Produktkennwerten
- Einsatz einer Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung
- Verzicht auf Zirkulation

<sup>3</sup> Herleitung siehe Anhang 5.1

- Bessere Dämmung der Verteilleitungen
- Absenkung der Systemtemperaturen
- Solare Heizungsunterstützung
- Solare Trinkwassererwärmung (sol. TWE)
- Wassergeführter Kaminofen

Die Maßnahmen werden so miteinander kombiniert, dass die vorgeschlagenen Erfüllungsmöglichkeiten

- technisch realisierbar
- praktisch umsetzbar

sind. Die Überlegungen betreffen sowohl die Anlagentechnik als auch den Wärmeschutz des Gebäudes. Hinsichtlich des Wärmeschutzes wird zunächst eine entsprechend dem Abschnitt 2.1 gegenüber der EnEV-Referenz verbesserte bauliche Ausführung, die sich an der üblichen Bauausführung orientiert, unterstellt. Alternativ wird eine Verbesserung des Wärmeschutzes als Maßnahme zur Erfüllung der EnEV 2016 und EEWärmeG betrachtet. Als minimal erreichbare U-Werte werden im Rahmen der Ausarbeitung  $U_w = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  für Außenfenster und  $U_w = 0,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  für sonstige Bauteile der thermischen Hülle verwendet.

Alle in den zwei folgenden Tabellen genannten Varianten erfüllen die Anforderungen der EnEV 2016 und des darauf aufbauenden EEWärmeG. Das EEWärmeG wird bei den betrachteten Anlagenvarianten wie folgt erfüllt:

- Deckung des Wärmeenergiebedarfs zu mindestens 15 Prozent durch solare Strahlungsenergie (Variante 1 bis 8)
- Maßnahmen zur Einsparung von Energie - Unterschreitung der EnEV-Anforderungswerte um 15 Prozent (Variante 9)
- Deckung des Wärmeenergiebedarfs zu 50 Prozent durch feste Biomasse (Variante 10)
- Anteilige Erfüllung durch Biomasse und Maßnahmen zur Einsparung von Energie (Variante 11 und 12).

Bei den Varianten 10 bis 12 wird der Einsatz eines wassergeführten Kaminofens unterstellt. Für die Bestimmung des Deckungsanteils des wasserführenden Kaminofens gibt es keine anerkannten Regeln der Technik. Der Deckungsanteil des handbeschickten Kaminofens an der gesamten Wärmeenergieerzeugung ist sehr stark vom Nutzerverhalten abhängig und kann aktuell normativ nicht bestimmt werden. In Tabelle 9 werden daher die zur Erfüllung der EnEV und des EEWärmeG erforderlichen Deckungsanteile für den Biomasse-Wärmeerzeuger (Brennstoff: Stückholz) ausgewiesen. Beim Einsatz vom Hartholz wäre das mit einem Brennstoffbedarf in Höhe von ca. 2,0 bis 2,9 Rm/Jahr verbunden (s. Tabelle 13).

Tabelle 8: Möglichkeiten zur Erfüllung der EnEV 2016 und des EEWärmeG (Varianten 1 bis 7)

Nr.	Lüftung	Heizung	Trinkwarmwasser	Transmissions- wärmeverlust	Jahres-Primär- energiebedarf
				$H'_T$ in W/(m <sup>2</sup> K)	$q_P$ in kWh/(m <sup>2</sup> a)
1.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Freie Heizflächen mit Systemtemperatur 50/40°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare TWE - 3 Solar-Flachkollektoren, bivalenter Solarspeicher 400 l</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Mit Zirkulation</li> </ul>	0,31	56,5
2.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Fußbodenheizung mit Systemtemperatur 35/28°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare TWE - 3 Solar-Flachkollektoren, bivalenter Solarspeicher 400 l</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Mit Zirkulation</li> </ul>	0,31	55,6
3.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Freie Heizflächen mit Systemtemperatur 55/45°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare TWE - 2 Solar-Flachkollektoren, bivalenter Solarspeicher 300 l</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Ohne Zirkulation</li> </ul>	0,31	56,7
4.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Freie Heizflächen mit Systemtemperatur 55/45°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare TWE – 3 Solar-Flachkollektoren, bivalenter Solarspeicher 400 l</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Mit Zirkulation</li> </ul>	0,29	53,1
5.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare Heizungsunterstützung (10 %)</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Freie Heizflächen mit Systemtemperatur 55/45°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare TWE – 5 Solar-Flachkollektoren, Kombispeicher 750 l</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Mit Zirkulation</li> </ul>	0,31	49,3
6.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare Heizungsunterstützung (10 %)</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Fußbodenheizung mit Systemtemperatur 35/28°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare TWE – 5 Solar-Flachkollektoren, Kombispeicher 750 l</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Mit Zirkulation</li> </ul>	0,31	48,0
7.	zentrale Lüftungs- anlage mit WRG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Freie Heizflächen mit Systemtemperatur 55/45°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare TWE - 2 Solar-Flachkollektoren, bivalenter Solarspeicher 300 l</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Mit Zirkulation</li> </ul>	0,31	48,8

Tabelle 9: Möglichkeiten zur Erfüllung der EnEV 2016 und des EEWärmeG (Varianten 8 bis 12)

Nr.	Lüftung	Heizung	Trinkwarmwasser	Transmissions- wärmeverlust	Jahres-Primär- energiebedarf
				$H^*_T$ in W/(m <sup>2</sup> K)	$q_P$ in kWh/(m <sup>2</sup> a)
8.	zentrale Lüftungsanlage mit WRG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Fußbodenheizung mit Systemtemperatur 35/28°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Solare TWE - 2 Solar-Flachkollektoren, bivalenter Solarspeicher 300 l</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Mit Zirkulation</li> </ul>	0,31	47,7
9.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV</li> <li>• Fußbodenheizung mit Systemtemperatur 35/28°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Indirekt beheizter Speicher</li> <li>• Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV</li> <li>• Ohne Zirkulation</li> </ul>	0,18	48,2
10.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Zusätzlich wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 50 %)⁴</li> <li>• Pufferspeicher</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Freie Heizflächen mit Systemtemperatur 55/45°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Zusätzlich wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 50 %)</li> <li>• Indirekt beheizter Speicher</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Mit Zirkulation</li> </ul>	0,31	52,2
11.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Zusätzlich wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 40 %)⁴</li> <li>• Pufferspeicher</li> <li>• Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV</li> <li>• Freie Heizflächen mit Systemtemperatur 55/45°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Zusätzlich wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 42 %)</li> <li>• Indirekt beheizter Speicher</li> <li>• Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV</li> <li>• Mit Zirkulation</li> </ul>	0,31	54,0
12.	Fensterlüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Zusätzlich wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 36 %)⁴</li> <li>• Pufferspeicher</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Freie Heizflächen mit Systemtemperatur 55/45°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öl-Brennwertkessel</li> <li>• Zusätzlich wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 36 %)</li> <li>• Indirekt beheizter Speicher</li> <li>• Dämmung der Leitungen nach EnEV</li> <li>• Ohne Zirkulation</li> </ul>	0,31	54,2

⁴ Für die Bestimmung des Deckungsanteils des wassergeführten Kaminofens gibt es keine anerkannten Regeln der Technik. Im Rahmen der Auslegungen zur EnEV werden lediglich nicht wassergeführte (nicht hydraulisch eingebundene) Einzelfeuerstätten behandelt. Die Vorgehensweise ist damit auf ein wassergeführtes Kaminofen nicht übertragbar. Der Deckungsanteil des handbeschrifteten Kaminofens an der gesamten Wärmeerzeugung ist sehr stark vom Nutzerverhalten abhängig und kann aktuell normativ nicht bestimmt werden. Im Folgenden werden daher die erforderlichen Deckungsanteile für den Biomasse-Wärmeerzeuger (Brennstoff: Stückholz) ausgewiesen. Beim Einsatz von Hartholz wäre das mit einem Brennstoffbedarf in Höhe von 2,0 bis 2,9 Rm/Jahr verbunden (s. Tabelle 13).

Die für die Variante 4 und 9 angenommene Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes kann beispielsweise mit den in folgender Tabelle ausgewiesenen U-Werten der Außenbauteile erreicht werden:

Tabelle 10: Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes gegenüber der Ausgangsvariante zur Erfüllung EnEV 2016 und EEWärmeG

	Ausgangsvariante	Variante 4	Variante 9
Dach	$U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Oberste Geschossdecke	$U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Außenwand gegen Außenluft	$U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Bodenplatte	$U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Fenster	$U = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Dachfenster	$U = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Wärmebrückenzuschlag	$\Delta U_{WB} = 0,02 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$\Delta U_{WB} = 0,02 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$\Delta U_{WB} = 0,02 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
<b>spezifischer Transmissionswärmeverlust <math>H_T</math></b>	$0,31 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$0,29 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Die detaillierten Ergebnisse der Berechnung für die zuvor genannten Erfüllungsmöglichkeiten können dem Anhang 5.2 entnommen werden.

Eine detaillierte Übersicht der zuvor genannten Erfüllungsmöglichkeiten stellen Tabelle 14 bis Tabelle 17 im Anhang 5.3 dar. Die Anlagenvarianten, die die Anforderungswerte der EnEV 2016 und des EEWärmeG bereits mit Fensterlüftung unterschreiten, können die Anforderungen im gleichen Maße mit einer zentralen Abluftanlage einhalten. Aufgrund des Primärenergiefaktors für Strom ab dem 1. Januar 2016 weist eine Anlagenvariante mit einer zentralen Abluftanlage einen geringfügig niedrigeren Primärenergiebedarf als eine Anlagenvariante mit Fensterlüftung aus, daher werden die beiden Optionen als Alternativen für die Varianten 1 bis 6 und 9 bis 12 berücksichtigt.

## 5 Anhang

### 5.1 Eingangsdaten

Für die energetische Bewertung eines Brennwertkessels werden in erster Linie die Effizienzkennwerte von marktverfügbaren Öl-Brennwertkesseln, die im Leistungsbereich bis 20 kW liegen und damit für das betrachtete Gebäude (s. Abschnitt 2.1) in Frage kommen könnten, analysiert. Tabelle 11 stellt die Effizienzkennwerte (Wirkungsgrade, elektrische Leistungsaufnahme sowie den Bereitschaftswärmeverlust) für sieben exemplarische Brennwertkessel sowie die über die ausgewiesenen Brennwertkessel gemittelten Werte dar.

Tabelle 11: Effizienzkennwerte von marktverfügbaren Öl-Brennwertkesseln im Leistungsbereich bis 20 kW, exemplarisch

Hersteller	Typ	Leistungs- bereich	Wirkungsgrad, heizwertbezogen		Bereitschafts- wärmeverlust	Elektrische Leistungs- aufnahme in W	
			in kW	$\eta_{30\%}$		$\eta_{100\%}$	$q_{B,70}$
Buderus	GB145	5-15	102,7%	97,8%	0,70%	75 W	48 W
Giersch	Multijet 16	16	105,0%	98,1%	0,93%	256 W	80 W
Hoval	UltraOil 16	12-16	103,9%	98,3%	0,93%	160 W	53 W
Viessmann	Vitoladens 300-W	10,3-19,3	103,5%	98,0%	1,27%	107 W	38 W
Weishaupt	WTC-OB 20	20	103,7%	98,0%	1,30%	188 W	39 W
Wolf	TOB-18	6,4-18,1	105,0%	99,1	0,75%	101 W	23 W
Wolf	COB-15	9,2-14,7	103,0%	97,0	0,75%	128 W	86 W
<b>Mittelwerte</b>			<b>103,8%</b>	<b>98,0</b>	<b>0,95%</b>	<b>145 W</b>	<b>52 W</b>

Im Rahmen der Ausarbeitung werden abweichend von den Standardwerten der DIN V 4701-10 die Mittelwerte für die analysierten Kessel angesetzt. Zusätzlich wird bei allen Varianten der Einsatz von Hocheffizienzpumpen berücksichtigt. Gleichzeitig werden für Varianten, die solare Trinkwassererwärmung bzw. Heizungsunterstützung vorsehen, produktspezifische Kennwerte verwendet.

## 5.2 Berechnungsergebnisse, detailliert

Tabelle 12: Berechnungsergebnisse detailliert – Varianten 1 bis 9

Anlagenvariante	spezifischer Jahres-Wärmebedarf		Endenergiebedarf					Jahres-Primärenergiebedarf	Endenergie Heizöl	Solarthermie-ertrag
			Heizung		TWE		Lüftung			
	Heizung	TWE	Wärme	Hilfs-energie	Wärme	Hilfs-energie		Q <sub>PE</sub>		
	q <sub>h</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)	q <sub>TWE</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)	Q <sub>H,E</sub> kWh/a	Q <sub>HE,E</sub> kWh/a	Q <sub>TW,E</sub> kWh/a	Q <sub>TW,HE,E</sub> kWh/a	Q <sub>L,HE,E</sub> kWh/a		l/a	kWh/a
1.	44,7	12,5	6.530	152	1.399	200	-	9.356	787	2.434
2.	44,7	12,5	6.288	220	1.399	199	-	9.210	763	2.434
3.	44,7	12,5	6.995	157	1.165	71	-	9.388	810	1.761
4.	40,8	12,5	6.025	144	1.399	200	-	8.786	736	2.434
5.	44,7	12,5	5.837	136	1.036	197	-	8.159	682	3.124
6.	44,7	12,5	5.537	202	1.036	197	-	7.949	652	3.124
7.	45,3	12,5	4.103	121	2.006	207	424	8.073	606	1.968
8.	45,3	12,5	3.827	187	2.006	207	424	7.888	579	1.968
9.	25,9	12,5	3.754	187	3.135	38	-	7.984	683	-

Tabelle 13: Berechnungsergebnisse detailliert – Varianten 10 bis 12

Anlagenvariante	spezifischer Jahres-Wärmebedarf		Endenergiebedarf				Deckungs-anteil Kamin	Jahres-Primärenergiebedarf	Endenergie Heizöl	Endenergie Hartholz
			Wärme (Heizung + TWE)		Hilfs-energie (Heizung + TWE)	Lüftung				
	Heizung	TWE	Kessel	Kamin			Q <sub>L,HE,E</sub> kWh/a	α		
	q <sub>h</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)	q <sub>TWE</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)	Q <sub>H,E</sub> + Q <sub>TW,E</sub> kWh/a	Q <sub>H,E</sub> + Q <sub>TW,E</sub> kWh/a	Q <sub>HE,E</sub> + Q <sub>TW,HE,E</sub> kWh/a	Q <sub>PE</sub> kWh/a			l/a	Rm/a
10.	44,7	12,5	5.517	9.768	340	-	50%	8.635	547	2,9
11.	44,7	12,5	6.218	7.395	344	-	40%	8.938	616	2,2
12.	44,7	12,5	6.586	6.655	223	-	36%	8.977	653	2,0

## 5.3 Erfüllungsmöglichkeiten, detailliert



Tabelle 14: Möglichkeiten zur Erfüllung der EnEV 2016 und des EEWärmeG, detailliert (Varianten 1 bis 3)

EnEV 2016		Variante 1	Variante 2	Variante 3
		Öl-Brennwertkessel + solare Trinkwassererwärmung	Öl-Brennwertkessel + solare Trinkwassererwärmung	Öl-Brennwertkessel + solare Trinkwassererwärmung
Wärmeschutz	Verbesserung gegenüber üblicher Bauausführung	0%	0%	0%
Lüftung		Fensterlüftung oder Abluftanlage	Fensterlüftung oder Abluftanlage	Fensterlüftung oder Abluftanlage
Heizung	Wärmeerzeuger 1	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)
	Wärmeerzeuger 2	-	-	-
	Verteilung	Dämmung der Leitungen nach EnEV	Dämmung der Leitungen nach EnEV	Dämmung der Leitungen nach EnEV
	Übergabe	Freie Heizflächen mit Systemtemperaturen von maximal 50/40°C, Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K	Integrierte Heizflächen mit Systemtemperaturen von 35/28°C, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 0,5 K Schaltdifferenz	Freie Heizflächen mit Systemtemperaturen von maximal 55/45°C, Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K
Trinkwarmwasser	Wärmeerzeuger 1	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)
	Wärmeerzeuger 2	Solaranlage – 3 Flachkollektoren (Produktkennwerte)	Solaranlage – 3 Flachkollektoren (Produktkennwerte)	Solaranlage – mind. 2 Flachkollektoren (Produktkennwerte)
	Speicherung	Bivalenter Solarspeicher, 400 l (Produktkennwerte)	Bivalenter Solarspeicher, 400 l (Produktkennwerte)	Bivalenter Solarspeicher, 300 l (Produktkennwerte)
	Verteilung	mit Zirkulation, Dämmung der Leitungen nach EnEV	mit Zirkulation, Dämmung der Leitungen nach EnEV	ohne Zirkulation
Anmerkungen		<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• bei Verwendung von Produktkennwerten (Kessel, Solaranlage, Speicher) möglich.</li> </ul>	<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• mit Fußbodenheizung</li> <li>• bei Verwendung von Produktkennwerten (Kessel, Solaranlage, Speicher) möglich.</li> </ul>	<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• beim Verzicht auf Zirkulation möglich.</li> </ul>

Tabelle 15: Möglichkeiten zur Erfüllung der EnEV 2016 und des EEWärmeG, detailliert (Varianten 4 bis 6)

EnEV 2016		Variante 4	Variante 5	Variante 6
		Öl-Brennwertkessel + solare Trinkwassererwärmung	Öl-Brennwertkessel + solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	Öl-Brennwertkessel + solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
Wärmeschutz	Verbesserung gegenüber üblicher Bauausführung	7%	0%	0%
Lüftung		Fensterlüftung oder Abluftanlage	Fensterlüftung oder Abluftanlage	Fensterlüftung oder Abluftanlage
Heizung	Wärmeerzeuger 1	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)
	Wärmeerzeuger 2	-	Solare Heizungsunterstützung (10%)	Solare Heizungsunterstützung
	Verteilung	Dämmung der Leitungen nach EnEV	Dämmung der Leitungen nach EnEV	Dämmung der Leitungen nach EnEV
	Übergabe	Freie Heizflächen mit Systemtemperaturen von maximal 55/45°C, Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K	Freie Heizflächen mit Systemtemperaturen von maximal 55/45°C, Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K	Integrierte Heizflächen mit Systemtemperaturen von 35/28°C, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 0,5 K Schaltdifferenz
Trinkwarmwasser	Wärmeerzeuger 1	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)
	Wärmeerzeuger 2	Solaranlage – 3 Flachkollektoren (Produktkennwerte)	Solaranlage – mind. 9,7 m <sup>2</sup> Kollektorfläche (Standardwerte)	Solaranlage – mind. 9,7 m <sup>2</sup> Kollektorfläche (Standardwerte)
	Speicherung	Bivalenter Solarspeicher, 400 l (Produktkennwerte)	Kombispeicher 750 l (Standardwerte)	Kombispeicher 750 l (Standardwerte)
	Verteilung	mit Zirkulation, Dämmung der Leitungen nach EnEV	mit Zirkulation, Dämmung der Leitungen nach EnEV	mit Zirkulation, Dämmung der Leitungen nach EnEV
Anmerkungen		<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei gegenüber der üblichen Bauausführung geringfügig verbessertem Wärmeschutz möglich.</li> </ul>	<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• ohne weitere energiesparende Maßnahmen möglich.</li> </ul>	<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• ohne weitere energiesparende Maßnahmen möglich.</li> </ul>

Tabelle 16: Möglichkeiten zur Erfüllung der EnEV 2016 und des EEWärmeG, detailliert (Varianten 7 bis 9)

EnEV 2016		Variante 7	Variante 8	Variante 9
		Öl-Brennwertkessel + solare Trinkwassererwärmung und zentrale Zu-/Abluftanlage mit WRG	Öl-Brennwertkessel + solare Trinkwassererwärmung und zentrale Zu-/Abluftanlage mit WRG	Öl-Brennwertkessel + verbesserter baulicher Wärmeschutz
Wärmeschutz	Verbesserung gegenüber üblicher Bauausführung	0%	0%	42%
Lüftung		zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (mit mindestens 80% Wärmebereitstellungsgrad)	zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (mit mindestens 80% Wärmebereitstellungsgrad)	Fensterlüftung oder Abluftanlage
Heizung	Wärmeerzeuger 1	Öl-Brennwertkessel	Öl-Brennwertkessel	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)
	Wärmeerzeuger 2	-	-	-
	Verteilung	Dämmung der Leitungen nach EnEV	Dämmung der Leitungen nach EnEV	Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV
	Übergabe	Freie Heizflächen mit Systemtemperaturen von maximal 55/45°C, Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K	integrierte Heizflächen mit Systemtemperaturen von 35/28°C, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 0,5 K Schaltdifferenz	integrierte Heizflächen mit Systemtemperaturen von 35/28°C, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 0,5 K Schaltdifferenz
Trinkwarmwasser	Wärmeerzeuger 1	Öl-Brennwertkessel	Öl-Brennwertkessel	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)
	Wärmeerzeuger 2	Solaranlage – mind. 2 Flachkollektoren	Solaranlage – mind. 2 Flachkollektoren	-
	Speicherung	Bivalenter Solarspeicher (Standardwerte)	Bivalenter Solarspeicher (Standardwerte)	Indirekt beheizter Speicher, 150 l (Produktkennwerte)
	Verteilung	mit Zirkulation, Dämmung der Leitungen nach EnEV	mit Zirkulation, Dämmung der Leitungen nach EnEV	ohne Zirkulation, Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV
Anmerkungen		<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• ohne weitere energiesparende Maßnahmen möglich.</li> </ul>	<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• ohne weitere energiesparende Maßnahmen möglich.</li> </ul>	<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei gegenüber der üblichen Bauausführung deutlich verbessertem Wärmeschutz</li> <li>• bei Verwendung von Produktkennwerten (Kessel, Speicher) möglich.</li> </ul>

Tabelle 17: Möglichkeiten zur Erfüllung der EnEV 2016 und des EEWärmeG, detailliert (Varianten 10 bis 12)

EnEV 2016		Variante 10	Variante 11	Variante 12
		Öl-Brennwertkessel + wassergeführter Kaminofen	Öl-Brennwertkessel + wassergeführter Kamin	Öl-Brennwertkessel + wassergeführter Kamin
Wärmeschutz	Verbesserung gegenüber üblicher Bauausführung	0%	0%	0%
Lüftung		Fensterlüftung oder Abluftanlage	Fensterlüftung oder Abluftanlage	Fensterlüftung oder Abluftanlage
Heizung	Wärmeerzeuger 1	Öl-Brennwertkessel	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)
	Wärmeerzeuger 2	Wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 50%)	Wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 40%)	Wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 36%)
	Verteilung	Dämmung der Leitungen nach EnEV	Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV	Dämmung der Leitungen nach EnEV
	Übergabe	Freie Heizflächen mit Systemtemperaturen von maximal 55/45°C, Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K	Freie Heizflächen mit Systemtemperaturen von maximal 55/45°C, Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K	Freie Heizflächen mit Systemtemperaturen von maximal 55/45°C, Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K
Trinkwarmwasser	Wärmeerzeuger 1	Öl-Brennwertkessel	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)	Öl-Brennwertkessel (Produktkennwerte)
	Wärmeerzeuger 2	Wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 50%)	Wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 40%)	Wassergeführter Kaminofen (erforderlicher Deckungsanteil 36%)
	Speicherung	Indirekt beheizter Speicher (Standardwerte)	Indirekt beheizter Speicher, 150 l (Produktkennwerte)	Indirekt beheizter Speicher, 150 l (Produktkennwerte)
	Verteilung	mit Zirkulation, Dämmung der Leitungen nach EnEV	mit Zirkulation, Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV	ohne Zirkulation, Dämmung der Leitungen nach EnEV
Anmerkungen		<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• bei Einsatz eines wasserführenden Kaminofens mit einem Deckungsanteil von mindestens 50%</li> </ul> <p>möglich.</p>	<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• bei Einsatz eines wasserführenden Kaminofens mit einem Deckungsanteil von mindestens 40%</li> <li>• mit besser gedämmten Verteilleitungen</li> </ul> <p>möglich.</p>	<p>Einhalten der EnEV 2016 und des EEWärmeG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Wärmeschutz entsprechend der üblichen Bauausführung</li> <li>• bei Einsatz eines wasserführenden Kaminofens mit einem Deckungsanteil von mindestens 36%</li> <li>• bei Verzicht auf Zirkulation möglich.</li> </ul>